Die Schussverletzungen der Haut.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 22. JANUAR 1895

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Erich Berger

aus Luckau, N. L.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Sachse.
„ Dr. med. Wiemann.
„ Dr. med. Kops.

BERLIN

C. VOGTS BUCHDRUCKEREI (E. EBERING).

Linkstrasse 16.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535723_0192

Mit der zunehmenden Vervollkommnung der Feuerwaffen ist die Aufgabe des Militärarztes immer schwerer geworden und „wenngleich die allgemein durchzuführende Antiseptik im künftigen Kriege den Hauptanteil an den zu erwartenden besseren Resultaten haben dürfte, so wird doch ein Teil der Erfolge entschieden auf Rechnung der genaueren Kenntnis von der Mechanik der Schussverletzungen der modernen Kleingewehrprojektile kommen“ (Reger). Die gesteigerte Tragkraft und Treffsicherheit der Waffe bedeutet für einen zukünftigen Krieg ein Mehr von Verwundeten, das uns zwingen wird, die dem Einzelnen gewidmete Zeit auf das allernötigste zu beschränken, und die ungeheuer vermehrte Propulsionskraft der Geschosse lässt uns Verwundungen voraussehen, bei denen nur schnellstes Eingreifen Rettung bringen kann. Eine genaue Untersuchung der Wunde mit Finger oder Sonde würde aber nicht nur zu zeitraubend, sondern nach dem heutigen Stande der Wissenschaft geradezu ein Kunstfehler sein, der nur in einem Falle berechtigt wäre, wenn nämlich an die Untersuchung sofort die Operation sich anschliessen soll. In allen anderen Fällen müssen wir von einer inneren Untersuchung absehen und unsere Therapie nach den Erscheinungen, die uns die Haut darbietet, sowie nach dem Verhalten des Ein- und Ausschusses und ihrer Umgebung, nach den Verletzungen der Kleider u. s. w. richten. Nur wenn wir im Stande sind, uns danach ein Bild

von der inneren Verletzung zu machen, werden wir mit Erfolg eingreifen können.

Von Wichtigkeit für die Beurteilung des Einschusses ist seine Grösse und Form, das Verhalten und die Färbung seiner Ränder, sowie die Beschmutzung der Umgebung mit Flüssigkeiten oder Gewebsfetzen, welche aus der Wunde herausgetreten sind.

Die Grösse des Einschusses ist abhängig von vier Faktoren: der Grösse des Kalibers, dem Neigungswinkel der getroffenen Fläche, der Geschwindigkeit des Geschosses und der Spannung der Haut an der getroffenen Stelle. Das grössere Kaliber wird unter sonst gleichen Umständen natürlich einen grösseren Defekt hinterlassen als das kleinere. Ferner wird die Grösse des Einschusses um so bedeutender, je mehr sich der Winkel, unter welchem das Geschoss auftrifft, vom Rechten entfernt, so dass wir erwarten können, zuweilen eine lange Schussrinne vor der Öffnung des in die tieferen Teile eindringenden Schusskanals zu finden.

Um die Bedeutung, die die Geschwindigkeit des Geschosses und die Spannung der Haut für die Grösse des Einschusses haben, verstehen zu können, wenden wir uns kurz dem Widerstande zu, den die Haut dem auftreffenden Projektil entgegensetzt. Dieser Widerstand wird durch zwei Momente bedingt, durch die Festigkeit der Haut und ihre Elasticität. Erstere ist nicht so gross, dass sie einem auftreffenden Geschoss gegenüber in das Gewicht fiele, wohl aber thut dies die Elasticität, wenn auch nicht überall in gleichem Masse. Sie wird durch darunter liegende Organe wie Muskeln, Knochen u. s. w. derart beeinflusst, dass sie an einem Orte garnicht zur Geltung kommt, während sie an einem andern voll ausgenutzt werden kann. Ersteres findet z. B. statt an der Vorderfläche der Tibia, wo die Haut ohne untergelagertes Fettpolster straff über einen Knochen gespannt und an ihm festgeheftet ist, wodurch ihr jede Möglichkeit zum Zurückweichen

genommen wird. Im Gegensatz dazu steht die Haut des Bauches. Ein mehr oder weniger starkes Fettpolster, eine nicht zu starke Muskulatur und endlich eine grosse Körperhöhle mit leicht verschiebbarem Inhalt bilden eine Unterlage, die ihr die Gelegenheit giebt, ihre Elasticität bis zum äussersten zu gebrauchen; sie vermag vermöge derselben dem eindrückenden Finger bis zur Wirbelsäule auszuweichen. Zwischen diesen beiden Extremen finden wir an anderen Stellen des Körpers zahlreiche Uebergänge. Wo ein Knochen dicht unter der Haut liegt, wie die Schädelknochen, das Brustbein, die Rippen u. a., da beschränkt er die Elasticität in höherem Grade, als da, wo Weichteile die Unterlage der Haut bilden, wie in den Interkostalräumen, an den Extremitäten u. s. w.

Der Einfluss der Elasticität auf die Grösse des Einschusses besteht nun darin, dass die Haut vor dem Geschoss zurückweicht, sich handschuhfingerförmig einstülpt, und erst wenn die Dehnung zu stark wird, an der Spitze durchbohrt wird. Infolgedessen dass im Augenblicke des Durchbohrtwerdens die Haut stark ausgedehnt war, finden wir, wenn sie in ihre normale Lage zurückschnellt, einen Defekt, der kleiner ist als das Kaliber des Geschosses. Je stärker die Dehnung war, um so kleiner ist der Defekt, und diese Dehnung ist um so stärker, je langsamer das Geschoss auftraf. Hier konnte die Haut ihre Elasticität zur Geltung bringen, während ein mit voller Propulsionskraft dahersausendes Geschoss ihr dazu garnicht die Zeit lässt, sondern ein seinem Kaliber entsprechendes Hautstück herausschlägt, ehe die Haut noch zurückzuweichen vermag. Danach würde im allgemeinen ein aus naher Entfernung kommendes Geschoss einen Einschuss hervorrufen, der ungefähr gleich seinem Kaliber oder nur wenig kleiner ist, während mit dem Wachsen der Entfernung die Grösse des Einschusses sich verringerte. Und in der That ist Bruns bei seinen Schiessversuchen, bei welchen er

ein Gewehr von 8 mm Kaliber anwendete, zu diesen Resultaten gekommen. Er fand bei Schüssen, die aus 12 und 100 m Distanz abgegeben waren, am Einschuss einen runden Hautdefekt von 6—7 mm Durchmesser, bei Schüssen auf 400 m Entfernung einen kreisrunden, scharfrandigen Defekt von nur 5—6 mm Durchmesser und endlich bei Schüssen auf 800—1200 m einen Defekt von 5 mm Durchmesser, der hier und da sogar auf 4—3 mm herabging. Im Gegensatz zu ihm gewann Kikuzi aus 58 Schiessversuchen auf Leichen den Eindruck, als ob die Einschussöffnung mit der Distanz ein wenig an Umfang zunehme, sie ist bei ihm auf 12 m Distanz 7—11 mm; bei 100 m : 8—10 mm; bei 300 m : 7 bis 10 mm; bei 600 m : 7—10 mm; bei 900 m:5 bis 100 mm; bei 1200 m : 7—10 mm. Uebrigens nehmen bis zur Entfernung von 900 m auch hier die Einschussöffnungen an Umfang ab, erst bei 1200 m tritt eine Vergrösserung derselben ein.

Zu denselben Resultaten wie Bruns kam Delorme (Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1888 und 1889), während spätere von Chauvel, Nimier, Breton und Pesme angestellte Versuche das Gegenteil ergaben. Sie fanden durchschnittlich bei grossen Entfernungen von 1100—2000 m den Einschuss gleich dem Kaliber, bei mittleren von 400—1100 m den Einschuss grösser und bei kleinen von 200—400 m den Einschuss kleiner als das Kaliber. Chauvel (Centralblatt für Chirurgie 1888)sieht als Grund dafür die wechselnden Elasticitätsverhältnisse der Haut an und glaubt aus diesen Ergebnissen der Schiessversuche auf Leichen nicht auf die Verhältnisse beim Lebenden schliessen zu dürfen. Gemäss der grösseren Elasticität setzt er bei letzterem kleinere Einschussöffnungen voraus.

Habart, der mit einem Mannlicher-Gewehr von 8 mm Kaliber Schiessversuche anstellte, fand ebenfalls bei kleinen Entfernungen kleine Einschussöffnungen, die an Stellen hoher Elasticität wie am Bauche auf 4 mm herab gingen und Revolverschüssen glichen, bei Schüssen in der ersten Hälfte der Ex-

plosivzone, also etwa bis 200 m erzielte er Hautdefekte von 5—9 mm Durchmesser — 9 mm war über Knochen das gewöhnliche — auf weitere Entfernungen betrug der Durchmesser des Einschusses 8—11 mm, selten mehr.

Die letzte Veröffentlichung über die Ergebnisse von Schiessversuchen, der Vortrag, den Oberstabsarzt Schjerning gelegentlich des Chirurgen-Kongresses in Rom hielt,[1]) wendet sich wieder der Ansicht von Bruns und Delorme zu. Die diesem Vortrag zu Grunde liegenden Schiessversuche hatten ergeben, dass die Einschussöffnungen auf geringe Entfernungen ungefähr gleich dem Kaliber waren, mit Zunahme der Entfernung aber kleiner würden; man fand den Durchmesser des Einschusses auf 100 m gleich 7,6 mm, also gleich dem Kaliber, auf 2000 m gleich 5,7 mm, also um ein Viertel kleiner. Alle diese Zahlen sind natürlich nur Durchschnittszahlen, die aus einer grösseren Anzahl von Schüssen gewonnen sind, und sind für die Berechnung der Entfernung, aus welcher das Geschoss kam, nicht zu verwenden, vielmehr schwanken innerhalb derselben Entfernung die Zahlen ganz beträchtlich.

Von Bedeutung für die Grösse des Einschusses ist endlich die Spannung der Haut. An Stellen, wo die Haut straff gespannt und auf einem darunterliegenden Knochen festgeheftet ist, wie wir es an der Vorderfläche der Tibia sehen, müssen wir einen grossen Einschuss erwarten, da sich die Haut sofort von der Eingangsöffnung nach allen Seiten zurückzieht, wodurch diese natürlich erheblich vergrössert wird. Anders wird sich der Einschuss verhalten an Stellen, wo die Spannung der Haut eine wechselnde ist, in der Nähe von Gelenken, wo die Haut je nach der jeweiligen Stellung des Gliedes bald erschlafft, bald sich anspannt. Trifft das Geschoss ein Hautstück, welches bei gewöhnlicher

[1]) Aus Archives de médicine et de pharmacie militaires. 1894. Juni.

Körperhaltung schlaff ist, im Augenblick des Getroffenwerdens aber angespannt war, so wird sich der Defekt, wenn die Spannung aufhört, verkleinern. Ist umgekehrt ein bei gewöhnlicher Körperhaltung gespanntes Hautstück beim Eindringen des Geschosses erschlafft, so wird der Defekt beim Wiedereintreten der normalen Spannung sich vergrössern. In beiden Fällen werden wir Einschussöffnungen sehen, die mit den bei Schiessversuchen an Leichen gefundenen Oeffnungen nicht übereinstimmen. Diese wechselnde Spannung ist eben ein Moment, welches nur beim Lebenden zur Beobachtung gelangt.

Bisweilen werden wir Einschussöffnungen zu Gesicht bekommen, die zu den vier Faktoren, von denen, wie wir sahen, die Grösse des Einschusses abhängig ist, in keinem Verhältnis stehen. Wenn wir solche grosse, unregelmässig gerissene Einschüsse sehen, so werden wir annehmen können, dass das Geschoss ein Querschläger war, oder vor dem Eindringen in den Körper eine Deformation erlitten hatte, oder dass neben dem Geschoss oder auch ohne dasselbe indirekte Geschosse, Holzstücke, Steine, Metallteile der Uniform u. a. in den Körper eingedrungen sind, oder endlich dass, wenn dicht unter der Haut ein Knochen zertrümmert wurde, ricochettierende Splitter die Haut um den Einschuss zerfetzten.

Abgesehen von diesen Eventualitäten geht aus allen bisher mit den neuen kleinkalibrigen Gewehren angestellten Schiessversuchen hervor, dass der Einschuss einen sehr kleinen Hautdefekt darstellen wird. Bestätigt wird dies durch die Erfahrungen, die man während des jüngsten chilenischen Bürgerkrieges zu machen Gelegenheit hatte. Ein Teil der Truppen war mit Mannlicher-Gewehren bewaffnet, und sowohl in dem Berichte des nordamerikanischen Marinearztes Stitt als auch in dem amtlichen Bericht von Dr. Rivero in Valparaiso wird die auffallende Kleinheit der Schussöffnungen, besonders des Einschusses, hervorgehoben.

Der zweite wichtige Faktor für die Beurteilung einer Schussverletzung ist die Form des Einschusses. In den meisten Fällen sehen wir einen wie mit dem Locheisen herausgeschlagenen runden oder ovalen Hautdefekt mit glatten Rändern. Die mehr runde oder ovale Form des Einschusses hängt einzig von dem Winkel ab, unter dem das Geschoss die Hautoberfläche traf. Ist dieser Winkel ein Rechter, so sehen wir einen kreisrunden Einschuss. Weicht er vom rechten Winkel ab, so wird der Einschuss oval und zwar so dass der kleine Durchmesser dem Kaliber entspricht, während der grosse um so mehr wächst, je weiter sich der Einfallswinkel vom Rechten entfernt. So sehen wir bei sehr spitzem Einfallswinkel vor der Oeffnung des eigentlichen Schusskanals eine lange Rinne, und bei ganz tangential auftreffenden Geschossen nur eine mehr oder weniger lange Rinne.

Eine wesentlich verschiedene Form des Einschusses werden wir bei Verletzungen durch Querschläger antreffen. Es sind das nach Reger Geschosse, welche entweder durch Unregelmässigkeiten bei Entstehung der Rotation in den Zügen oder beim Aufschlagen auf den Boden oder andere Gegenstände ausser der Rotation um die Längsaxe in der Richtung der Flugbahn eine solche um die Queraxe ausführen und sich überschlagen. Treffen solche Geschosse mit grosser Kraft den Körper, was nur auf kurze Entfernung möglich ist, so vermögen sie vielleicht noch die Haut glatt zu durchschlagen, und wir finden einen Hautdefekt, der ungefähr dem Längsdurchschnitt des Geschosses entspricht. Auf grössere Entfernungen werden sie aber infolge des durch die abnorme Bewegung kolossal gesteigerten Luftwiderstandes sehr viel Kraft verloren haben und nun stets mehr oder weniger zerquetschte, zerrissene, fast ovale Wunden erzeugen, welche mindestens dem Längsdurchschnitt entsprechen, meist aber grösser sein werden.

Einschüsse von ganz unregelmässiger Form

entstehen durch deformierte und durch indirekte Geschosse, sowie durch ricochettierende Knochensplitter bei Schüssen auf kurze Entfernungen, wenn das Geschoss dicht unter der Haut einen Knochen zerschmettert hat.

Kleinere Abweichungen von der normalen, glattrandigen, runden oder ovalen Form in Gestalt sternförmig gezackter und gelappter Einschüsse mit geringem Substanzverlust kommen vor, wenn ein mattes Geschoss auf schlaffe Haut trifft, und zwar finden wir es häufiger bei Geschossen, deren Einfallswinkel kleiner ist als ein rechter. Lange und breite, vom Einschuss ausgehende Hautrisse, die man als durch hydraulische Pressung bedingt ansehen muss, kamen bei Schüssen auf Schädel und auf oedematöse Glieder zur Beobachtung. Rissförmige Einschüsse ohne Substanzverlust der Haut sind sehr selten. Bruns berichtet von einem solchen, den er auf 400 m bei einem Schuss auf die Crista tibiae mit Splitterung derselben erzielt hatte. Die Eingangsöffnung stellte einen Hautriss von 12 mm Länge dar.

Bei Schüssen auf dieselbe Entfernung sah Bruns eine eigentümliche Gestaltung der Hautverletzung. Der Defekt verengerte sich trichterförmig nach einwärts innerhalb der Dicke der Haut. Auch Reger hat solche Fälle beobachtet. In einer Zusammenstellung (Archiv für klinische Chirurgie 1892) von 66 Schiessversuchen von Bruns, Kikuzi, Habart und ihm selbst bemerkt er in acht Fällen beim Einschuss „sich nach innen verengernd“ oder „trichterförmig“. Diese entfallen auf seine eignen Schiessversuche, so dass, wenn wir die 25 Versuche, die auf die andern Experimentatoren kommen, in Abrechnung bringen, die Erscheinung bei 41 Schüssen 8 mal oder etwa in einem Fünftel der Fälle vorkäme. Die Entfernung, in der er es beobachtet, war 25, 100 und 300 m. Eine Erklärung für diese eigentümliche Erscheinung giebt keiner von beiden.

Wenden wir uns nun vom Hautdefekt selbst

ab und seiner Umgebung zu, und betrachten wir zunächst den Rand des Einschusses nach Form und Färbung. Alle Autoren stimmen darin überein, dass die Haut am Einschuss meist etwas eingestülpt ist, bei Schüssen, die unter kleinem Einfallswinkel auftreffen, ist es nach Habart deutlicher zu beobachten als bei den runden Hautdefekten, die durch rechtwinklig auftreffende Geschosse verursacht sind. Eine Ausnahme machen nur die Schüsse mit hydraulischer Pressung, bei denen wir infolge des von innen wirkenden Druckes auch die Ränder des Einschusses nach aussen umgestülpt finden. Dass die Ränder meist glatt sind, haben wir schon oben erwähnt, nach Kikuzi sind sie bei kurzen Entfernungen immer schärfer als bei grösseren Schussdistanzen. Auch dass die Ränder bisweilen kleinere oder grössere Einrisse zeigen, und unter welchen Bedingungen diese zustande kommen, ist schon gesagt.

Mehr als die Form der Ränder fällt ihre Färbung in die Augen. Wir sehen nämlich um den Einschuss eine mehr oder weniger breite Zone von dunkler Färbung, über deren Ursprung schon viel gestritten worden ist. Die alte Ansicht, deren Hauptverteidiger Socin war, dass die sehr stark erhitzte Kugel die Gewebe verbrenne, wurde schon von Paré bestritten und ist heute wohl als abgethan zu betrachten. Verbrennungserscheinungen am Einschuss können nie durch das Geschoss hervorgerufen werden und sind nur möglich, wenn die bei Entladung der Waffe entstehenden heissen Gase direkt auf den Körper einwirken können. Sie werden daher nur bei Schüssen aus allernächster Nähe, bei Selbstmördern etc. zur Beobachtung kommen. Wahrscheinlich waren dem Pulverrauch noch einige unverbrannte Körner des alten Schwarzpulvers beigemengt, wenigstens würde das die Beobachtung Habarts (Centralblatt für Chirurgie 1893) erklären, dass das neue rauchschwache Pulver nicht so grossartige Verbrennungserscheinungen hervor-

zurufen scheine als jenes. Diese wirklichen Verbrennungserscheinungen bei Schüssen à bout portant breiten sich gewöhnlich über eine grössere Fläche aus, während bei Schüssen aus weiterer Entfernung eine dunkel gefärbte Randzone von wenigen Millimetern Breite den Einschuss umgiebt. Diese Färbung wird hervorgerufen durch Pulverschleim, den das Geschoss aus dem Laute mitriss und beim Eindringen in die Haut abstreifte, und welchem vielleicht auch, wie Reger sagt, einige Bleistückchen beigesellt sind, die vom vorigen Schuss in den Zügen sitzen geblieben waren und nun mit fortgerissen werden, sowie durch Quetschung und Mortificierung der Gewebe. Bei den neuesten Schiessversuchen kam eine Färbung durch Pulverschleim nur noch selten zur Beobachtung, und das ist damit zu erklären, dass das neue Pulver weniger Rückstand hinterlässt als das alte, und dass von dem Stahlmantel nicht so leicht Stücke in den Zügen sitzen bleiben als von den Bleigeschossen. Dagegen umgab bis auf eine Schussweite von 2000 m eine 1-2 mm breite, ausgetrocknete, bräunliche Zone den Einschuss, eine Zone, die durch Quetschung der Epidermis beraubt war. Im Gegensatz dazu sagt der schon erwähnte Bericht des nordamerikanischen Marinearztes Stitt über die Verletzungen im chilenischen Bürgerkrieg, die Ränder der auffallend kleinen Hautwunden hätten nicht die geringste Quetschung gezeigt. Dieser Wiederspruch beruht vielleicht auf einem verschiedenen Verhalten der Haut am Lebenden und an der Leiche gegenüber dem auftreffenden Projektil. Die Fälle von Schussverletzung, welche seit Einführung des neuen Gewehres bei uns zur Beobachtung gekommen sind, sind fast ausnahmslos durch Schüsse aus nächster Nähe verursacht, bei welchen wir eine geschwärzte Randzone als auf Verbrennung beruhend deuten können, und die wenigen Berichte über Schussverletzungen, die auf weitere Entfernungen zu stande kamen, sagen nichts

über eine eventuelle Quetschung der Haut am Einschuss.

Von grosser Wichtigkeit für die Beurteilung der Einschussöffnung ist endlich die Betrachtung ihrer weiteren Umgebung, die Untersuchung derselben auf eine Beschmutzung mit Blut oder anderen Gewebssäften oder mit herausgeschleuderten Gewebstrümmern. Eine wenn auch geringe Blutung aus dem Einschuss werden wir bei jeder Schussverletzung finden, gross dürfte sie freilich kaum sein, da sich die enge Eingangsöffnung leicht durch Thromben verstopfen wird, wenn nicht schon eine geringe Verschiebung der Haut den Kanal schloss. Eine Besserung gegen früher, etwa ein Schutz vor dem Verbluten ist das aber keineswegs. Denn an den im Gegensatz zu früher glatt durchgeschlagenen Gefässen findet sich um so weniger Gelegenheit zur Thrombenbildung, und so wird die Blutung, wenn sie sich nicht nach aussen entleeren kann, deshalb nicht zum Stehen kommen, sondern sich in die benachbarten Gewebe oder Körperhöhlen ergiessen und um so gefährlicher sein, da wir nichts von ihr wissen und ihr Vorhandensein erst aus dem Eintritt schwerer Folgezustände erfahren. Von grösserer diagnostischer Wichtigkeit in Bezug auf die zu erwartenden inneren Verletzungen ist es, wenn neben Blut andere Flüssigkeiten, wie Gehirnwasser, Synovia, flüssiges Fett, Urin u. a. die Umgebung des Einschusses beschmutzen, da wir aus ihnen mit Sicherheit auf eine Verletzung und Eröffnung der Schädelkapsel oder eines Gelenkes oder der Markhöhle eines Knochens oder der Harnblase schliessen können. Unter Umständen werden auch halbfeste Massen, wie Gehirnsubstanz, Leber- oder Milzparenchym u. a. die Umgebung des Einschusses verunreinigen, oder gar Trümmer sonst fester Gewebe, Muskelfetzen und Knochensplitter in und vor der Einschussöffnung liegen oder aus ihr heraushängen. In diesem Falle haben wir es mit schweren inneren Verletzungen zu thun, mit Zerschmetterung

der Schädelkapsel, mit Zersprengung der Leber und Milz u. s. w., mit Zertrümmerung von Muskeln, Sehnen und Knochen, kurz mit Verletzungen, die am Rumpf den sofortigen Tod des Verletzten zur Folge haben, an den Extremitäten aber schleunige Amputationen bedingen. So ausgedehnte Zerstörungen zusammen mit dem Herausschleudern von Gewebstrümmern gegen die Richtung des Geschosses auf den Schützen zu können nur durch Schüsse mit hydraulischer Pressung hervorgerufen werden.

Endlich kann es auch vorkommen, dass wir in der Umgebung des Einschusses ein Emphysem finden. Liegt eine solche mit Emphysem verbundene Verletzung am Thorax im Bereiche der Lungen, so werden wir zuerst an eine Eröffnung der Pleura und Zerreissung des Lungenparenchyms mit Luftaustritt in die benachbarten Gewebe denken, wir dürfen dabei aber nicht vergessen, dass bei oberflächlichen Verletzungen der Haut Bewegungen des Armes unter Umständen wie ein Pumpwerk wirken und Luft in die Verletzung hineinsaugen.

Haben wir uns auf diese Weise ein ungefähres Bild von der Richtung und Kraft des Geschosses sowie von der Art der Verletzung und ihrer Schwere gemacht, so wenden wir uns, falls ein solcher überhaupt vorhanden ist, dem Ausschusse zu, der uns mindestens ebenso wichtige Aufschlüsse giebt als der Einschuss.

Bei den alten Rundkugeln mit geringer Perkussionskraft kam ein Steckenbleiben der Kugel im Körper oft vor, die neuen Geschosse durchschlagen, wenn ihnen kein anderer Widerstand als der der Luft entgegengetreten ist, noch auf 2000—3000 m den menschlichen Körper. Haben sie aber schon einen Teil ihrer Kraft eingebüsst, indem sie einen anderen Körper durchsetzten oder auf andere Weise, so können sie ebensogut wie die alten Kugeln stecken bleiben, und in der That ist im chilenischen Bürgerkriege ein solches Steckenbleiben öfter beobachtet worden, als man nach den Schiessversuchen geglaubt hatte

annehmen zu dürfen. In den meisten Fällen aber wird dem Einschuss ein Ausschuss entsprechen, in einigen seltenen Fällen sogar mehrere, wenn sich nämlich dass Geschoss im Körper an einem festen und scharfen Wiederstand z. B. einer Knochenkante geteilt hat, oder wenn Knochensplitter in etwas von der Geschossrichtung abweichender Richtung aus dem Körper geschleudert werden. Ersteres ist mit Einführung der Mantelgeschosse seltener geworden und kommt nur noch vor, wenn sich Mantel und Kern des Geschosses getrennt haben. Da die durch Geschosssplitter verursachten Verletzungen gewöhnlich zerrissen und zerfetzt und deshalb von schlechter Prognose sind, sind die Mantelgeschosse jetzt ziemlich allgemein eingefürt. Noch weiter sind einige Staaten gegangen, indem sie die sog. Compound-Geschosse einführten, d. h. Geschosse, bei denen Mantel und Kern mit einander verlötet sind. Da hierbei Trennungen von Mantel und Kern ebensowenig vorkommen wie grössere Deformationen, so ist die allgemeine Einführung der Compound-Geschosse im Interesse der Humanität dringend zu wünschen.

Meist werden wir es also mit einem Ausschuss zu thun haben, dessen Form und Grösse sehr variabel sind und von verschiedenen Faktoren abhängen. Wir müssen zunächst Ausschussöffnungen mit und solche ohne Substanzverlust der Haut unterscheiden. Die letzteren sind häufiger und stellen sich als mehr oder weniger lange einfache oder sternförmig angeordnete Hautrisse dar. Sie kommen immer da zustande, wo die Haut Zeit und Gelegenheit hat, vermöge ihrer Elasticität dem Geschoss auszuweichen. Die Haut stülpt sich vor dem auf seinem Wege durch den Körper ermatteten Geschoss aus und vermag das umso eher als ihr ja nach aussen freier Spielraum gegeben ist. Sie dehnt sich vor dem Geschoss soweit aus als sie kann, endlich aber kommt doch ein Augenblick, wo sie mit dem Geschoss nicht mehr Schritt zu halten vermag, sie platzt in Form eines einfachen Risses, welcher nach

Reger jedesmal quer zur Richtung der grössten Spannung eintreten muss, nach Kikuzi an den Extremitäten längsgerichtet, am Rumpfe längs- oder schräggerichtet, niemals rein quergerichtet ist, oder in Form eines Sternes. Das Geschoss schlüpft durch den Schlitz, und in der sich schnell zurückziehenden Haut bleibt ein kleiner, bisweilen kaum sichtbarer Riss, der oft noch nicht einmal dem Durchmesser des Geschosses an Länge gleichkommt. Damit aber eine solche rissförmige Ausschussöffnung zustande kommt, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein; erstens muss das Geschoss einen Teil seiner Kraft eingebüsst haben, und zweitens darf die Haut nicht durch anatomische Verhältnisse oder äussere Zufälligkeiten am Ausweichen verhindert sein. Ist eins von beiden der Fall, so erhalten wir am Ausschuss einen Substanzdefekt wie am Einschuss und zwar nach denselben Gesetzen. Ist die Propulsionskraft des Geschosses noch so gross, dass es der Haut gar keine Zeit lässt, ihm auszuweichen, so schlägt es einen Defekt in sie, dessen Grösse der des Kalibers proportional ist und dessen Form, ob rund oder oval, ebenso vom Neigungswinkel abhängt wie die Form des Einschusses. Auch die Spannung der Haut hat denselben Einfluss auf die Grösse der Ausschussöffnung wie auf die der Einschussöffnung, und nur die Geschwindigkeit des Geschosses ist von geringerer Bedeutung dafür, insofern überhaupt nur Geschosse mit hoher Geschwindigkeit ohne besondere Bedingungen Ausschussöffnungen mit Substanzdefekt erzeugen können. Zum Zustandekommen dieser Hautdefekte am Ausschuss wird es also nur bei kurzen Entfernungen kommen, während sie auf jede Entfernung zustande kommen können, wenn die Haut aus anderen Gründen nicht auszuweichen vermag. An Stellen, wo sie unter hoher Spannung steht oder am Knochen festgeheftet ist, wie über gebeugten Gelenken oder an der Vorderfläche der Tibia, muss das Geschoss ebenso wie da, wo sie durch äussere Umstände festgehalten und unterstützt wird, wie an

der Innenseite des Oberschenkels durch den Sattel, am Rücken beim Lehnen an eine Mauer, an einen Baum u. s. w.: an anderen Stellen durch prallsitzende Armaturstücke etc. einen Defekt hervorrufen, dessen Form und Grösse ebenfalls vom Kaliber und vom Neigungswinkel, nicht dagegen von der Geschwindigkeit des Geschosses abhängt. In diesem Falle ist der Ausschuss von regelmässiger Form, rund, wenn das Geschoss im rechten Winkel zur Hautoberfläche, mehr oder weniger oval, wenn es im spitzen Winkel austritt. Ausschussöffnungen in Gestalt von unregelmässig geformten Defekten rufen Querschläger, deformierte und indirekte Geschosse unter denselben Bedingungen hervor, sofern sie nicht im Körper stecken bleiben.

Ausserordentlich grosse Hautdefekte am Ausschuss kamen unter besonderen Bedingungen zur Beobachtung. Reger fand bei Schüssen aus einer Entfernung bis zu 400 m Verletzungen, welche bei kleinem, dem Kaliber des Geschosses entsprechenden oder kleinerem Einschuss am Ausschuss in weitgehendsten Zerstörungen bestanden, so dass letzterer den Einschuss um das 10—20fache übertraf. Reger erklärt dies als Wirkung des hydraulischen Druckes, verstärkt durch zu Grus zermalmte Knochenteile, die von dem Geschosse lebendige Kraft erhalten haben und in der Richtung des Ausschusses die Weichteile durch ihre schrotschussähnliche Wirkung zertrümmern. Diese handtellergrossen Defekte, die Reger mit Geschossen von 11 mm Kaliber erzielte, kamen bei den Versuchen Habarts mit Geschossen von 8 mm in der Zone der explosiven Wirkung nicht zur Beobachtung. Dagegen fand letzterer in einer Zone, welche bei Weichblei von 1000—1500 m, bei Hartblei von 1200—2000 m reichte, in der Zone der Splitterung und Zerreissung, wie er sich ausdrückt, ähnliche Verletzungen mit kraterförmigen Ausschussöffnungen, die er durch Uebertragung von Erschütterungswellen auf die Umgebung erklärt.

Kehren wir nun zu den rissförmigen Ausschuss-

öffnungen zurück, wie sie uns in der Mehrheit der Fälle begegnen werden. Die Ausdehnung der Risse ist von verschiedenen Umständen abhängig. Wieder ist es natürlich das grössere Kaliber, das unter sonst gleichen Bedingungen die grösseren Risse hervorruft. Ebenso ist der Einfallswinkel von Bedeutung, wenn diese auch nicht so deutlich hervortritt wie da, wo Defekte entstehen, je mehr der Einfallswinkel vom rechten Winkel abweicht, um so grösser ist der Riss am Ausschuss. Ebenso werden Querschläger, deformierte und indirekte Geschosse grössere Risse am Ausschuss verursachen als nicht deformierte. Dass die Geschwindigkeit des Geschosses und die im Innern des Körpers angerichteten Zerstörungen für die Grösse des Ausschusses massgebend seien, wird von Chauvel auf Grund seiner Versuche geleugnet, er macht sie nur von der Elasticität der Haut und der Art ihrer Befestigung abhängig. Im Gegensatze dazu weisen die meisten anderen Autoren gerade diesen beiden Momenten die grösste Bedeutung zu. Bruns hat ihren Einfluss zahlenmässig nachgewiesen. Er fand bei Nahschüssen auf 12 und 100 m Distanz den Ausschuss stets stern- oder schlitzförmig mit gerissenen Rändern und grösser als das Kaliber des Geschosses, nur ausnahmsweise war er nur 5—7 mm lang, häufig dagegen war es ein Riss von 1—2 cm, zuweilen sogar von 10—15 cm Länge. Letzteres spricht für eine Knochenverletzung, die Bruns bei Rissen von über 3 cm Länge immer mit Sicherheit glaubt annehmen zu dürfen. Dass übrigens Verletzungen gespannter Sehnen ähnlich lange Risse der Haut hervorrufen können, beweist ein Weichteilschuss auf den Vorderarm, bei dem nach Zerreissung einer Flexorensehne der Hautriss eine Länge von 2,5 cm erreichte. Umgekehrt sprechen kleine Ausschussöffnungen nicht gegen Knochenverletzung; so fand Bruns in Fällen von Splitterbrüchen der Tibia und des Femur den Ausschuss 5—10 mm lang und schlitzförmig. Die grösseren Ausschussöffnungen klaffen weit und

werden von heraushängenden Muskelfetzen und Sehnenstücken, seltener kleinen Knochensplittern ausgefüllt. Bei Schüssen auf 400 m Entfernung war der Ausschuss ebenfalls meist schlitz- oder sternförmig, etwa 6—10 mm lang, ausgedehnte Hautrisse, wie sie bei Nahschüssen häufig beobachtet wurden, kamen hier selten und nur im Gefolge von Splitterbrüchen der Diaphysen vor. Sie waren 1—2 cm lang und erreichten nur zweimal bei Splitterbrüchen der Tibia eine Länge von 7 cm, in einem dieser Fälle war die Kugel von der Wade her eingedrungen, und der Ausschuss lag auf der Vorderfläche der Tibia. Bei Schüssen auf weitere Entfernungen 800—1200 m blieb der Ausschuss unter dem Geschosskaliber. Unabhängig von der Durchbohrung der meisten Knochen war er 6—7 mm lang und nur nach Splitterbrüchen der Diaphysen der langen Röhrenknochen erreichte er eine Länge von 10—15 mm. Wir sehen also mit zunehmender Entfernung die Länge der Hautrisse sowohl bei Weichteilschüssen, besonders aber bei gleichzeitigen Knochenverletzungen abnehmen. Zugleich sehen wir die verschiedene Wirkung der Diaphysen und der Epiphysen sowie der platten Knochen. Bei den Verletzungen der Ersteren finden wir einen Hautriss, der den bei Weichteilschüssen entstehenden Riss um das Mehrfache übertrifft, während Epiphysenschüsse nur auf kurze Entfernungen am Ausschuss deutliche Zeichen machen. Dasselbe geht aus einer Tabelle hervor, in welcher Kikuzi die Ausschussöffnungen zusammenstellt, wie er sie bei Weichteil-, Epiphysen- und Diaphysenschüsse erhalten hat.

Habart steht ebenfalls auf dem Standpunkt, dass die Geschwindigkeit des Geschosses von Einfluss auf Form und Grösse des Ausschusses sei, doch giebt er keine bestimmten Zahlen dafür an, ausser dass er sagt, bei grossen Distanzen bleibt der Defekt unter 8 mm, also unter dem Kaliber. Er weicht nur insofern von Bruns ab, als er in seiner

Zone der Splitterung und Zerreissung kraterförmige Ausschussöffnungen erhielt.

Die letzten Versuche in Ruhleben bestätigten auch die Bruns'sche Ansicht. Die Grösse des Ausschusses vermindert sich im Verhältnis zur Entfernung, aus welcher der Schuss empfangen wurde, so dass er auf 100 m Entfernung 9 mm, auf 2000 m: 5,7 mm misst. Im Falle einer Knochenverletzung ist die Grösse des Ausschusses insofern von ihr abhängig, als bei Schüssen durch Epiphysen und platte Knochen, die nicht unmittelbar unter der Haut liegen, und bei Diaphysenschüssen aus sehr weiter Entfernung der Ausschuss sich wie bei Weichteilschüssen verhält oder ein wenig grösser ist, dagegen bei Diaphysenschüssen auf nicht zu weite Entfernung die Ausschussöffnung Risse von 8—14 cm Länge darstellt.

Die gerissenen Ränder des Ausschusses sind meist nach aussen umgestülpt, besonders bei Schüssen mit hydraulischer Pressung, bei denen die heraushängenden Gewebsfetzen die Hautlappen umgeklappt erhalten. Eine Färbung der Ränder des Ausschusses kommt weit seltener vor als eine Färbung der Ränder am Einschuss. Bei ersteren kann es sich selbst bei Schüssen à bout portant nicht um Verbrennungserscheinungen handeln, ebensowenig kann abgestreifter Pulverschleim die Ursache sein. Wir haben es hier stets mit einer Quetschung der Haut und Abstreifen der Epidermis zu thun. Bei Schüssen auf die Entfernungen bis 400 m ist der Ausschuss mit Knochensplittern austapeziert, oft hängen Sehnenfetzen und Muskeltrümmer heraus. Habart sah einmal den Geschossmantel den Ausschuss obturierend. Ein Herausschleudern von Knochensplittern und Muskelteilen wurde nur auf kurze Entfernungen beobachtet. Halbflüssige Massen wie Gehirnsubstanz, Leber- und Milzparenchym, Mageninhalt u. a. wurden vor dem Ausschuss unter denselben Bedingungen der hydraulischen Pressung gefunden wie vor dem Einschuss. Ebenso ist die äussere Umgebung des Ausschusses

wie die des Einschusses mit Blut und unter Umständen mit anderen Flüssigkeiten beschmutzt. Auch betreffs eines Emphysems am Ausschuss gilt das über Lufteintrit in die Gewebe beim Einschuss Gesagte.

So werden wir uns ohne Untersuchung mit Finger oder Sonde in den meisten Fällen allein aus der genauen Betrachtung der beiden Schussöffnungen vorstellen können, welche Organe und in welchem Maasse sie zerstört sind. Sehen wir aber weder am Einschuss noch am Ausschuss Zeichen, welche auf Verletzung bestimmter Teile schliessen lassen, so müssen wir uns natürlich auch ohne innere Untersuchung den Schusskanal konstruieren und können annehmen, dass alle in der geraden Verbindungslinie der beiden Oeffnungen liegenden Organe verletzt sind. Denn Ablenkungen des Geschosses durch Knochen oder gespannte Sehnen, durch welche früher vielfach geknickte Schusskanäle zu stande kamen, haben wir bei der ungeheuer vermehrten Durchschlagskraft unserer modernen Geschosse kaum noch zu erwarten. Contourierungen d. h. subkutane Umkreisungen z. B. des Halses oder des Thorax ohne Verletzungen innerer Teile sind bei den modernen Geschossen noch nicht zur Beobachtung gekommen und ebenfalls wohl nicht zu erwarten. Wenn der Schusskanal bisweilen von der geraden Linie abzuweichen scheint, so thun wir doch gut, keine Ablenkung des Geschosses anzunehmen, sondern zu versuchen dem Körper die Lage zu geben, welche er im Augenblicke des Getroffenwerdens einnahm. Dann werden wir den Schusskanal in der geraden Linie zwischen Einschuss und Ausschuss verlaufen sehen.

Für die Beurteilung der Schussverletzung wie für die Therapie ohne Bedeutung, unter gewissen Umständen aber doch von Wichtigkeit ist das Verhältnis der beiden Schussöffnungen zu einander und die Frage, welches ist der Einschuss, und welches der Ausschuss. Die Frage ist nicht

mehr neu und schon in früherer Zeit der Gegenstand heftiger Erörterungen gewesen. Der erste, der Schiessversuche anstellte, war Dupuytren im Jahre 1835. und er kam zu dem Ergebnis, dass der Ausschuss stets grösser sei als der Einschuss. Alle folgenden Schriftsteller wiederholten seine Ansicht und stellten dies als Regel hin, bis Blandin im Jahre 1848 das Gegenteil bewies: da am Einschuss ein Defekt entsteht, der einem mit einem Locheisen herausgeschlagenen gleicht, am Ausschuss dagegen die Haut vorgewölbt und zum Platzen gebracht wird, so muss der Einschuss grösser sein als der Ausschuss. Pirogoff (Schmidts Jahrbücher 67) schloss sich ihm an und fand Ausnahmen nur in den Fällen, wo die Kugel sich gestaucht oder Knochensplitter mit zum Ausschuss gerissen hatte. Alle späteren Schiessversuche bestätigen die Regel, dass der Einschuss stets grösser sei als der Ausschuss, doch fand man eine Anzahl Ausnahmen von dieser Regel, die der hessische Militärarzt Dr. G. Simon (Schmidts Jahrbücher 76) in folgende fünf Sätze zusammenfasste:

1) Wenn die Kugel am Ausschuss die Haut unter sehr spitzem Winkel trifft, ist der Ausschuss grösser als der Einschuss.

2) Wenn die Kugel so scharf geschossen ist, dass die Haut am Ausschuss nicht Zeit hat, sich vorzuwölben, ist der Ausschuss gleich dem Einschuss.

3) Wenn am Ausschuss Haut und Knochen fest verbunden sind, ist der Ausschuss bedeutend grösser als der Einschuss.

4) Wenn die Kugel sich am Knochen staucht, ist der Ausschuss grösser als der Einschuss.

5) Wenn die Haut am Ausschuss irgendwo fest anliegt z. B. am Sattel, ist der Ausschuss gleich dem Einschuss.

Mit der Vervollkommnung der Handfeuerwaffen sind diese Verhältnisse immer komplizierter geworden, und vollends seit Einführung der Kleinkalibergewehre

lassen sich solche allgemeinen Regeln überhaupt nicht mehr aufstellen. Dennoch wird es nach dem, was wir vorhin über Ein- und Ausschuss gesagt haben, nicht schwer sein, beide von einander zu unterscheiden. Ein glattrandiges, rundes oder ovales Loch spricht für den Einschuss, eine riss- oder sternförmige Oeffnung ohne Substanzverlust deutet auf den Ausschuss. Ist eine Oeffnung glattrandig, rund oder oval, und führt in einen engen Schusskanal, während die andere gross, mit gerissenen Rändern in eine unregelmässige Höhle führt, in welche Muskelfetzen und Sehnenstücke sowie abgerissene Nerven und Gefässe hineinhängen, so ist erstere die Einschussöffnung, letztere die Ausschussöffnung. Sind beide Oeffnungen glattrandig, rund oder oval, oder, was seltener vorkommt, beide schlitzförmig, oder stellen beide grosse gerissene Verletzungen dar, wie sie uns bei Schüssen mit hydraulischer Pressung zu Gesicht kommen, so ist die Unterscheidung schwieriger und wir müssen mehr auf die Umgebung als auf die Verletzung selbst unser Augenmerk richten. Bei den Schüssen ohne hydraulische Pressung erkennen wir den Einschuss an der Färbung der Randzone und an dem Umgestülptsein der Ränder nach innen, am Ausschuss ist die Färbung der Randzone seltener, und die Ränder sind nach aussen umgestülpt, ferner finden wir am Ausschuss bisweilen Knochensplitter und in einigen seltenen Fällen Teile des Geschosses z. B. den Mantel. Auf die Grösse der Oeffnungen können wir dabei garnichts geben, da sie von dem Winkel, unter dem das Geschoss eindrang resp. austrat, abhängig sind, und wenn uns auch die vorher genannten Merkmale im Stiche lassen, so werden wir die Richtung des Geschosses nicht mehr feststellen können. Finden wir bei Schüssen mit hydraulischer Pressung beide Hautverletzungen gross mit gerissenen Rändern, so müssen wir auf herausgeschleuderte Gewebstrümmer achten. Muskel- und Sehnenfetzen hängen zu beiden Seiten heraus, doch fand Habart halbfeste

Massen nur bei Schüssen auf kurze Entfernungen. Trümmer fester Gewebe nie vor dem Einschuss, wohl aber beide vor dem Ausschuss liegen, und andere Beobachter, welche auch das Herausschleudern von Muskelteilen und Knochensplittern aus dem Einschuss sahen, stimmen mit ihm darin überein, dass die herausgeschleuderten Massen in der Richtung auf den Schützen zu nicht so weit fliegen, wie in der Richtung der Geschossflugbahn. Ganz unmöglich endlich wird die Unterscheidung von Einschuss und Ausschuss bei Schädelschüssen à bout portant, wie sie bei Selbstmördern häufig sind. Hier finden wir bisweilen die Schädelkapsel in ganzer Ausdehnung zersprengt, die Gehirnmasse nach allen Seiten auseinandergespritzt und jedes Merkmal für Einschuss oder Ausschuss vernichtet.

Mit Ausnahme dieser durch hydraulische Pressung hervorgerufenen weitgehenden Zerstörungen der Haut sehen wir im Allgemeinen also Hautverletzungen von geringer Ausdehnung, die geeignet sind, uns mindergradige Verletzungen innerer Organe vorzutäuschen. Wenn wir aber die Wirkung unserer modernen Geschosse kennen und aus den zum Teil schwer auffindbaren Zeichen am Ein- und Ausschuss richtige Schlüsse auf die Entfernung, aus der der Schuss empfangen wurde, und auf die Richtung, in der das Geschoss den Körper traf, zu ziehen vermögen, werden wir uns dadurch nicht täuschen lassen und uns ein ungefähres Bild von dem Grade der inneren Verletzung machen.

Wir können die Besprechung der Schussverletzungen der Haut nicht beendigen, ohne eine Art der Verletzung erwähnt zu haben, welche früher zu den wunderbarsten Theorien Anlass gegeben hat: ich meine die Prellschüsse oder Schusskontusionen. Ein Prellschuss kommt zu stande, wenn ein direktes oder indirektes Geschoss aus irgend einem Grunde nicht im stande ist, die Elasticität der Haut zu überwinden, sondern ohne ihre Kontinuität getrennt zu haben, zurückgeworfen

wird. Die geringe Durchschlagekraft und die runde Gestalt der alten Geschosse begünstigten das Zustandekommen dieser Schusskontusionen in gleicher Weise, und bei recht spitzem Einfallswinkel kamen sie auch auf kurze Entfernungen vor. Ob wir unter den Verletzungen künftiger Kriege solche Prellschüsse überhaupt noch sehen werden, ist fraglich, bei Schiessversuchen, selbst auf weite Entfernungen sind sie nie zur Beobachtung gekommen. Jedoch können unter den Verhältnissen der Feldschlacht die Geschosse durch Aufprallen oder infolge des Durchdringens einer Schutzwehr oder eines menschlichen und tierischen Körpers wohl so viel von ihrer lebendigen Kraft eingebüsst haben, dass die Elasticität der Haut genügt, das Geschoss abprallen zu lassen.

Je nachdem das Geschoss sich mehr oder weniger lebendige Kraft bewahrt hatte, und je nach der Elasticität der getroffenen Hautpartie wird die Verletzung eine verschiedene sein. Kommt das Geschoss mit sehr geringer Kraft, und ist die Haut an der getroffenen Stelle sehr elastisch, so werden wir überhaupt kein Zeichen einer Verletzung sehen. Mit wachsender Kraft des Geschosses und mit abnehmender Elasticität der Haut an der getroffenen Stelle steigt die Verletzung der Haut von den geringsten zu immer höheren Graden der Quetschung und wird also bei gleicher Kraft des Geschosses am leichtesten am Abdomen und am schwersten an der vorderen Fläche der Tibia sein. Der geringste Grad der Hautverletzung ist makroskopisch überhaupt kaum sichtbar, nach Demme äussert er sich darin, dass die ganze getroffene Partie deutlich eingedrückt ist und einen Seidenglanz zeigt. Bei mikroskopischer Untersuchung fand er die Papillen abgeplattet, die Coriumfasern verdichtet und in späteren Stadien verfettet. Beck beobachtete ebenfalls keine auffallende Verfärbung der getroffenen Hautstelle, nur ein verändertes Gefühl infolge der alterierten Innervation. Nach Neudörfer ist die getroffene Stelle

etwas blasser als die umgebende Haut und fühlt sich kühl und schlaff an, oder man sieht eine kleine matt aussehende Vertiefung. Meist wird die Verletzung dabei nicht stehen bleiben, sondern es wird zur Zerreissung kleinerer oder grösserer Gefässe kommen. Dann finden wir Blutextravasate von jeder Grösse, bei leichteren Quetschungen einen bläulichen Fleck, bei schwereren Beulen und Schwellungen. Die Beulen stellten harte, abgegrenzte, prall gefüllte Geschwülste dar und entstehen über harten knöchernen Unterlagen, wie Tibia und Schädelknochen, während über weichen Unterlagen mehr diffuse Schwellungen zustande kommen. Solche Geschwülste sollen zuweilen deutliches Krepitieren zeigen, welches Beck nicht auf Verjauchung und Gasbildung im Eiter zurückführt, sondern damit erklärt, dass wie sonst beim Kochen, so hier durch die Erschütterung die im Blute enthaltenen Gase, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, zum Austreten gebracht werden. Zu diagnostischen Irrtümern kann dies bei Prellschüssen der Brust führen, wo man bei einem Emphysem immer leicht geneigt ist, an eine Verletzung der Lungen zu denken. Noch bedeutender ist die Verletzung, wenn die Haut ohne deutliches Blutextravasat stark gequetscht oder ganz nekrotisiert ist. Sie bietet in diesem Falle ein braun oder rötlich-braun tingiertes, pergamentähnliches Aussehn dar und fühlt sich ganz hart an, sie macht den Eindruck einer Verbrennung oder ähnelt nach Neudörfer am meisten einer Verletzung, wie sie durch ein rasch vorüberstreifendes Seil hervorgerufen wird. Sie trocknet später zu einer grauschwarzen, festanhaftenden Masse ein und gangränesciert oder mumificiert. Ersteres ist das häufigere, die Temperatur sinkt meist, allmählich bildet sich eine deutliche Demarkationslinie, die gequetschte Hautpartie wird abgestossen, und es entsteht so eine granulierende Wundfläche. Mumificierung finden wir bei dünner blutleerer Haut, deren Unterlage an Fettgewebe arm

ist, die gequetschte Partie trocknet ein, indem die etwa noch vom unterliegenden Corium diffundierende Flüssigkeit auf der Oberfläche der Haut schnell verdunstet. (Schüller).

Diese Verletzungen scheinen meist ungefährlicher Natur zu sein, und in der That verlaufen sie, solange die Haut allein in Mitleidenschaft gezogen ist, gut, durch die Mitbeteiligung innerer Organe werden sie aber nicht selten unerwartet bösartig. Man hielt es früher für unmöglich, dass ohne Durchbohrung der Haut durch ein Geschoss Verletzungen tieferliegender Organe hervorgerufen werden könnten, und wo man dies sah, da erklärte man es sich nicht einfach auf mechanische Weise, sondern stellte ganz wunderbare Theorieen dafür auf. So sollte nach Ravaton, Tisson und Bilguer die Luft in der Umgebung des Geschosses so stark komprimiert, nach anderen so stark verdünnt werden, dass die Luftdruckschwankung allein die Verletzungen hervorrufe.

Plenk glaubte durch die Reibung des Geschosses an den Innenwänden des Rohres werde Electricität erzeugt und der Kugel mitgeteilt, und diese vermöchte dann im Vorbeifliegen auch innere Teile zu schädigen. Erst im XVIII. Jahrhundert wurde die Existenz dieser sog. Luftstreifschüsse widerlegt und man machte sich klar, dass wohl die Haut, nicht aber alle darunterliegenden Gewebe dem Geschosse auszuweichen im stande seien, und dass infolgedessen auch die mit Haut bedeckte Kugel innere Organe verletzen könnte, ohne die Haut zu durchbohren. So folgen den Prellschüssen bei grösserer oder geringerer Mitbeteiligung der Haut im Gesicht: Entzündungen der Parotis, Zerreissungen im Bulbus, Luxation der Linse, Nekrose der Ohrknorpel; auf dem behaarten Teile des Kopfes: Schädelfrakturen; an der Brust: Kontusionen der Lungen, Frakturen der Rippen mit und ohne Zerreissung der Pleura und des Lungengewebes, Frakturen des Sternum; am Abdomen: Verletzungen der Leber, die durch

Zerreissung grösserer Gefässe oder Abscesse gleich oder später zum Tode führen können, Zerreissungen von Milz und Nieren sowie der Därme, Kontusionen des Magens, aus denen sich bisweilen Geschwüre entwickeln: an den Extremitäten endlich wie überhaupt am ganzen Körper: Frakturen der Knochen und Zerreissungen von Gefässen.

Auch bei den Prellschüssen dürfen wir uns also durch einen geringen Grad der Hautverletzung nicht in Sicherheit wiegen lassen, sondern müssen uns bewusst bleiben, welche schweren Komplikationen unter der deckenden Haut verborgen sein können, und hier wie bei den penetrierenden Verletzungen wird oft eine schnelle und richtige Diagnose über Tod und Leben des Verwundeten entscheiden.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Oberstabsarzt I. Kl. Prof. Dr. Köhler für die Anregung zu dieser Arbeit und die Empfehlung derselben als Dissertation meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

v. Beck. Ueber die Wirkung moderner Gewehrprojektile. 1885.
Bruns. Die Geschosswirkung der modernen Kleinkalibergewehre. 1889.
Habart. Die Geschossfrage der Gegenwart. 1890.
Kikuzi. Ueber die physikalische Wirkung der Kleingewehr-Projektile. 1890.
Reger. Die Gewehrschusswunden der Neuzeit. 1884.

Thesen.

I.

Die ausgedehnten Zerstörungen des Schädels bei Nahschüssen beruhen auf hydraulischer Pressung.

II.

Der Gebrauch von Liquor ferri sesquichlorati auf Sanitätswachen ist zu verbieten.

III.

Bei Scharlach-Diphtherie sind Karbolinjektionen in die Gegend der Mandeln von grossem Nutzen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Johannes Erich Berger, evangelischer Konfession, Sohn des Elementarlehrers am Königl. Gymnasium zu Luckau Hermann Berger, wurde am 23. December 1871 zu Luckau geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Gymnasium seiner Vaterstadt, welches er Ostern 1890 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Er widmete sich dem Studium der Medicin und bezog die Universität zu Berlin. Hier bestand er am 15. März 1892 das Tentamen physicum. Ostern 1892 wandte er sich nach Halle und genügte dort vom 1. April bis 1. Oktober desselben Jahres bei der 4. Komp. Magdeburg. Füsilier-Reg. No. 36 seiner Dienstpflicht mit der Waffe. Ostern 1893 fand er Aufnahme in das Königliche medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut zu Berlin. Am 3. Juli 1894 bestand er das Tentamen medicum, am 10. Juli 1894 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

In Halle: Ackermann, Genzmer, Harnack, v. Herff, Oberst, Zopf.

In Berlin: Assmann, v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Engler, Ewald, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gusserow, Hartmann(†), Hertwig, Heubner, Hirsch(†), v. Hofmann(†), Ilberg, Israel, Jolly, Jürgens, A. Köhler, R. Köhler, Kundt(†), Lewin, Leyden, Liebreich, Magnus, Mendel, Munk, Nasse, Olshausen, Oppenheim, Rubner, Schulze, Schweigger, Schweninger, Siemerling, Sonnenburg, Strassmann, Trautmann, H. Virchow, R. Virchow, Waldeyer, Walther.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.